



TRABAJO DE GRADO

EVALUAR LA FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA IMPLEMENTAR LA CONSTRUCCION DE LA MAMPOSTERIA CON BLOQUES DE CONCRETO A COLOR

MIGUEL ANGEL CAICEDO GANTIVAR

RAMIRO ERNESTO GUARIN BARON

WILLIAM PAEZ PATIÑO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTÁ D.C, DICIEMBRE 1 DE 2017



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	10
1 Generalidades	11
1.1 Línea de Investigación	11
1.2 Planteamiento del Problema	11
1.2.1 Antecedentes del problema	11
1.2.2 Pregunta de investigación	13
1.2.3 Variables del problema	13
Materia Prima	13
1.3 Justificación	14
1.4 Objetivos	15
1.4.1 Objetivo general	15
1.4.2 Objetivos específicos	15
1.5 Cronograma	16
1.6 Presupuesto	17
2 Marcos de referencia	18
2.1 Marco conceptual	18

2.2	Marco jurídico	23
2.3	Marco geográfico	25
2.4	Marco demográfico	26
2.5	Estado del arte	¡Error! Marcador no definido.
3	Metodología	28
3.1	Fases del trabajo de grado	28
3.2	Instrumentos o herramientas utilizadas	28
3.3	Población y muestra	29
3.4	Alcances y limitaciones	29
4	Productos a entregar	30
5	Resultados esperados e impactos	31
5.1	CONCLUSIONES	48
5.2	RECOMENTACIONES	49
6	Estrategias de comunicación	49
7	Bibliografía	50

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1: Mapa del Colombia	Pag. 20
Imagen 2: Foto bloques de concreto tradicional.	Pag. 21
Imagen 3: Foto bloques de concreto a color	Pag. 22
Imagen 4: Foto Maquina semiautomática para elaboración de bloques marca Adomaquinas.	Pag. 23
Imagen 5: Foto plazoleta “MegacolegioTumaco”	Pag. 24
Imagen 6: Foto zonas canchas múltiples “MegacolegioTumaco”	Pag. 25
Imagen 7: Foto halles de circulación piso 1 “MegacolegioTumaco”	Pag. 26
Imagen 8: Foto halles piso 2 “MegacolegioTumaco”	Pag. 27

LISTA DE GRAFICAS

- Gráfica 1: “Flujograma de la producción de un bloque de concreto”
- Gráfica 2: “Construcción de la infraestructura educativa del proyecto Ciudadela en el municipio de Tumaco” – Flujo semanal de las 2 alternativas. (Color – Tradicional).
- Gráfica 3: “Construcción de la infraestructura educativa del proyecto Ciudadela en el municipio de Tumaco”. Flujo acumulado semanal de las 2 alternativas. (Color – Tradicional)
- Gráfica 4: “Flujo de inversión y programación de obra con bloque de concreto tradicional” (Ver cuadros en Excel)
- Gráfica 5: “Flujo de inversión y programación de obra con bloque de concreto a color” (Ver cuadros en Excel)
- Gráfica 6: “Flujo de inversión y programación de obra semanal comparativo entre bloque de concreto tradicional y bloque de concreto a color” (Ver cuadros en Excel)
- Gráfica 7: “Flujo de inversión y programación de obra acumulado comparativo entre bloque de concreto tradicional y bloque de concreto a color. (Ver cuadros en Excel)

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Cronograma para el desarrollo de la investigación	Pag.10
Tabla 2: Presupuesto para la Ejecución del Proyectos	Pag.11
Tabla 3: Precios actuales de1 bloque tradicional	Pag.25
Tabla 4: Materiales para fabricación bloques a color	Pag.25
Tabla 5: Dosificación mezcla para fabricar bloques a color	Pag.25
Tabla 6: Peso específico materiales para fabricar bloques a color	Pag.26
Tabla 7: Cuantificación Kg de materiales para producir bloques a color	Pag.27
Tabla 8: Cuantificación Kg de mezcla para producir bloques a color	Pag.27
Tabla 9: Cuantificación materiales para producir 1 bloque a color	Pag.28
Tabla 10: Valor maquinaria semiautomática para producir bloques a color	Pag.29
Tabla 11: Cuantificación valor equipos para producir un bloque a color	Pag.30
Tabla 12: Salario día / hombre para producir bloques a color	Pag.31
Tabla 13: Salario día / cuadrilla para producir bloque a color	Pag.31
Tabla 14: Cuantificación costo mano de obra de1 bloque de concreto a color	Pag.32
Tabla 15: Cuantificación costo directo de1 bloque de 12 x 19 x 39	Pag.32
Tabla 16: Cuantificación costo directo de1 bloque de 14 x 19 x 39	Pag.32
Tabla 17: Listado de costos indirectos para producir del bloque de concreto a color	Pag.32
Tabla 18: Costo total para producir un bloque de color de 12 x 19 x 39	Pag.33
Tabla 19: Costo total para producir un bloque de color de 14 x 19 x 39	Pag.34

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, las innovaciones en productos como en procesos de la construcción, han mejorado de forma vertiginosa. En este sentido, Colombia no ha sido la excepción, pues ha conservado el uso del ladrillo y los bloques, multiplicando su variedad de acuerdo a sus usos en la construcción de muros divisorios, muros aislantes de ruidos, muros de fachada, muros decorativos, muros de carga, muros estructurales, etc.

Dentro de esta variedad, se seleccionó realizar un estudio de la factibilidad de construir en bloques de concreto a color, como una alternativa que trae ventajas innegables en: la reducción del impacto ambiental, la facilidad de obtención de la materia prima, la posibilidad de fabricación de los bloques en sitios aledaños a las obras, el ahorro en tiempo durante el proceso de construcción y el ahorro económico esperado en proyectos de uso institucional.

El propósito de esta investigación, es impulsar la utilización del bloque de concreto a color en obras de infraestructura como escuelas, centros culturales, universidades, hospitales, parques, salones comunales, etc., dando una contribución al propósito de dar un contraste y embellecimiento a los proyectos futuros desarrollados por las alcaldías, gobernaciones y la nación.

Se espera que su uso de resultados análogos al uso del adoquín de concreto con color, el cual se ha venido utilizando en el mejoramiento de vías peatonales principalmente.

1 GENERALIDADES

1.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión integral y dinámica de las organizaciones empresariales

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Antecedentes del problema

Las empresas constructoras de Colombia, presentan un problema debido a que existe una demanda insatisfecha por la carencia de materiales de construcción (Consejo Superior de Investigación Científica , Vol. 67. 2012); en especial los bloques de concreto, debido a la alta demanda del producto, en razón a la cantidad de obras civiles existentes, lo cual se soporta a través del presente artículo:

“Producir materiales para la construcción requiere de grandes cantidades de energía y recursos, además de altos costos de producción y dada la estrecha relación que existe entre materiales, energía y medio ambiente, se hace necesario recurrir a la producción y uso de nuevos materiales, más económicos y ambientalmente aceptables. El ladrillo cerámico confeccionado a partir de arcillas cocidas a temperaturas entre 800 y 1.050 °C, es uno de los materiales de construcción más empleado en el medio colombiano y latinoamericano; sin embargo, para su obtención se requiere de un gran gasto energético que genera una importante cantidad de CO₂ liberado a la atmósfera. De otro lado, es evidente la creciente escasez de suelos-arcilla y limos aptos para la elaboración de ladrillos de óptimo desempeño, así como la afectación dramática de las zonas de donde se extraen las materias primas. En la construcción de edificios y obras de infraestructura se hacen

grandes movimientos de limo, clasificado como residuo de construcción, lo que genera costos adicionales al proyecto, debidos al transporte y a la disposición final en escombreras, asumido por los propietarios del inmueble construido y comercializado. Esta mirada obedece a un flujo 14 lineal de consumo de materias primas y generación de desechos, basado en la extracción de recursos que, para el caso de la construcción, en su mayoría no son renovables. El actual empleo del BSC, reconocido como opción de construcción de viviendas de bajo costo y alto valor agregado ambiental, que no requiere de altas temperaturas de cocción y que recicla el limo residual, está asociado al cerramiento no estructural de construcciones, según el Icontec (NTC 5324)

Cada vez son más los proyectos de construcción que optan por su implementación. Sin embargo, aunque su materia prima es un residuo de bajo costo, fácil obtención y connotación ecológica, se trata de un prefabricado de confección lenta que emplea cemento portland, y que en la mayoría de los casos no es elaborado correctamente, por lo que no alcanza la estabilidad y durabilidad requerida, evitando su masificación. Para reducir el uso de recursos minerales y la conservación del medio ambiente, es necesario el desarrollo de metodologías, tecnologías y sistemas que permitan el ahorro y reciclado de materiales de construcción, reuso y sustitución por materiales renovables. La geopolimerización aplicada al BSC, al permitir la estabilización a partir de una reacción química y la consecuente sustitución del cemento portland, lo convierte en un nuevo material con características ambientales y económicas, ampliando sus posibilidades de empleo en la construcción, y convirtiéndolo en una opción para la solución a problemáticas como el agotamiento de recursos no renovables, el manejo de desechos y en una forma de mejoramiento de vivienda en sectores sociales vulnerables. Las empresas constructoras de la región presentan un problema debido a que existe una demanda insatisfecha por la carencia de materiales de construcción; en especial los bloques de concreto, debido a la alta demanda del producto en razón a la cantidad de obras civiles existentes en la región.” (Gaviria, s.f). Lo anterior evidencia lo que se describió en el párrafo inicial del presente capítulo.

Con el ánimo de ir más profundo se considera dentro de esta problemática que al construir muros

con bloques, se debe hacer una terminación conocida como acabado para dar un mejor aspecto a la mampostería, lo cual es un costo para el constructor. Es de ahí que surge la inquietud de evaluar la factibilidad de construir la mampostería con bloques de concreto a color.

“ Los pigmentos son utilizados para teñir pintura, tinta, plástico, textiles, cosméticos, alimentos y otros productos. La mayoría de los pigmentos utilizados en la manufactura y en las artes visuales son colorantes secos, usualmente en forma de polvo fino. Los principales pigmentos naturales utilizados son de origen mineral o biológico. La necesidad de conseguir pigmentos menos costosos dada la escasez de algunos colores, como el azul, propició la aparición de los pigmentos sintéticos a partir del óxido de hierro: Pigmentos de arsénico: Verde de París, de carbono: Negro de carbón, negro marfil, negro viña, negro de humo, de cadmio: Verde cadmio, rojo cadmio, amarillo cadmio, naranja cadmio. De cromo: Óxido de cromo verde, amarillo cromo, de cobalto: Azul cobalto, azul cerúleo, violeta de cobalto, amarillo cobalto, de plomo: blanco de plomo, amarillo Nápoles, albayalde. De cobre: Verde de París, verde gris, azul egipcio, de titanio: Blanco de titanio, amarillo de titanio, negro de titanio, de mercurio: Bermellón, de zinc: Blanco de zinc, de arcilla: Siena natural, siena tostado, sombra natural, sombra tostada, ocre, biológicos: Alizarina, carmesí alizarina, añil, cochinilla, púrpura de Tiro.” Fuente: (horabuena.blogspot.com.co, s.f)

1.2.2 Pregunta de investigación

¿Construir mampostería con bloques de concreto a color, puede ayudar reducir costos y tiempo de materiales, mano de obra y equipos en proyectos institucionales?

1.2.3 Variables del problema

Materia Prima

Tiempo

Costos
Transporte
Mano de obra
Equipos
Rentabilidad

1.3 JUSTIFICACIÓN

Las Empresas constructoras presentan problemas en sus obras localizadas en Bogotá y Cundinamarca por la carencia de materiales de construcción, y en especial de bloques de concreto, debido a que la demanda importante del producto impide su rápida y oportuna obtención. Por lo anterior, se realizará un estudio de factibilidad para la fabricación de bloque de concreto a color puesto que sus aportes, se constituyen en importantes contribuciones en la ejecución de obras civiles.

En primer lugar, se detectó que la fabricación de este tipo de bloques puede ser más limpia y generosa con el medio ambiente, a través del uso de materiales de fácil consecución, y cuya fabricación por sistema de fundida a campo abierto y secado con la ayuda directa del clima, permita la no utilización de hornos o calderas de combustión, con lo cual se contribuye a la preservación ambiental antes mencionada.

En segundo lugar, el bloque de concreto se puede recomendar para uso institucional, por cuanto simplifica los procesos de acabados, pañete, estuco y pintura, resalta las fachadas y los colores corporativos en los edificios de entidades específicas, ya que el acabado final lo daría el mismo bloque.

En tercer lugar, se piensa que, mediante la creación de una empresa productiva de bloques de colores, se podría generar una nueva forma de empleo e incentivar el desarrollo de la economía

de la región, y posteriormente del resto del país, ofreciendo un producto de calidad, con el propósito de satisfacer las necesidades del mercado.

En conclusión, la factibilidad de producir bloques en concreto a color será una herramienta que estará a la disposición de la comunidad en general, los arquitectos, ingenieros y empresas constructoras, que presentan la necesidad de utilizar bloques de colores para mejorar las especificaciones y terminados en las construcciones en general.

Conocer el valor en el mercado de los materiales a emplear, el valor de la fabricación y su costo total para compararlo con el precio del bloque tradicional.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la factibilidad económica para implementar la construcción de la mampostería con bloques de concreto a color en proyectos institucionales

1.4.2 Objetivos específicos

- Comparar los beneficios económicos de construir mampostería con bloques de concreto a color con respecto al bloque de concreto tradicional.
- Analizar el uso de bloque de concreto a color en un proyecto del sector público.
- Evaluar los costos del método de producción de bloque de color a base de concreto.

1.5 CRONOGRAMA

Tabla 1 Cronograma para el desarrollo de la investigación

Proyecto de grado. Programa de actividades a desarrollar.										
Descripción de actividades	Primer semestre 2017					Segundo semestre 2017				
	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov
Selección línea de investigación										
Marcos de referencia										
Definición objetivos, metodología,										
Marco teórico										
Alcance del proyecto										
Aprobación anteproyecto										
Ajustes anteproyecto										
Identificación de elemento a producir y componentes que determinan los costos de producción										
Evaluación comercial de producir un bloque de concreto con color										
Resultados y discusión										
Elaboración informe final y presentación										
Entrega de proyecto y sustentación										

Fuente: Propia de los autores

1.6 PRESUPUESTO

Tabla 2 Presupuesto para la Ejecución del Proyectos

Presupuesto ejecución del proyecto	
Descripción	Valor
Materiales	\$ 850.000,00
Papelería	\$ 100.000,00
Fotocopias	\$ 100.000,00
internet	\$ 150.000,00
cafeteria	\$ 320.000,00
Equipos de oficina	\$ 180.000,00
Visitas	\$ 1.550.000,00
Transportes	\$ 450.000,00
Parqueaderos	\$ 850.000,00
Compra de muestras	\$ 100.000,00
Pendones para presentación	\$ 150.000,00
Tiempo	\$ 3.000.000,00
Jornales de investigación para 3 profesionales	\$ 3.000.000,00
Total	\$ 5.400.000,00

Fuente: propia de los autores

2 MARCOS DE REFERENCIA

2.1 MARCO CONCEPTUAL

Para empezar el estudio es pertinente dar una aproximación al concepto de mampostería. Para el efecto, El International Building Code [IBC] (2003) señala lo siguiente:

La palabra "mampostería" es un término general que se refiere a la construcción utilizando unidades prefabricadas de arcilla, hormigón, baldosa de arcilla, bloques de vidrio, piedras naturales y similares. Uno o más tipos de unidades de mampostería se unen entre sí con mortero, piezas de metal, refuerzo y accesorios para formar paredes y otros elementos estructurales. Citado en (Carro & Mendez, 2014, p. 21-1).

Para el caso que nos ocupa, es de destacar que, en la construcción de muros de bloques de concreto a color, ya sean internos o de fachada, se incluyen el acabado final, sin que se requieran las actividades de pañete, estuco y pintura.

En el mismo sentido, el Instituto Salvadoreño del Cemento y del Concreto (s.f, pag. 3) resalta que en comparación con otras alternativas, el número de unidades de concreto necesarias por metro cuadrado es menor, lo que se exalta la pertinencia en el estudio que nos ocupa. Bajo esa línea de pensamiento resalta otras ventajas, a saber:

- Se agiliza el proceso constructivo en comparación al sistema de mampostería confinada, al no tener que moldear columnas, esperar el fraguado y posterior descimbrado.
- Menor cantidad de mortero al ser menor la cantidad de unidades a pegarse por M2 y facilidad para el pegado.

- El sistema es simple y se adapta fácilmente a una gran cantidad de usos. Los materiales empleados se obtienen localmente con facilidad.

- Las estrictas tolerancias de fabricación de las unidades, al ser elementos prefabricados, reduce el desperdicio a través de una distribución geométrica adecuada.

- Permite diferentes tipos de acabados o aprovechar las texturas y colores de las unidades.

- Las paredes terminadas, poseen un espesor uniforme y muy buena apariencia.

- Los huecos de los bloques ofrecen facilidad para la colocación de diversos ductos (instalaciones eléctricas e hidráulicas) y refuerzos verticales y horizontales.

- Adecuado aislamiento térmico, acústico y resistencia al fuego.

- Como sistema estructural y constructivo se pueden utilizar en viviendas, edificios de gran altura, obras institucionales.

Así las cosas, Herrera (s.f) sostiene que si bien cierto la mampostería de concreto, como sistema constructivo, aporta no solo las funciones portante y divisoria sino inmensas posibilidades y ventajas en los acabados, y que sus materiales poseen características particulares que los diferencian de otros que se utilizan para elaborar otras mamposterías estructurales y no estructurales, es necesario que quien vaya a manejarla tenga claridad, antes de iniciar el trabajo, sobre sus características y los procesos que se deben seguir. Lo anterior es fundamental para que el resultado sea correcto y se aprovechen las ventajas constructivas, económicas y estéticas de la mampostería de concreto.

Lo anterior, es complementado por Herrera (s.f) con las siguientes ventajas del sistema de mampostería de bloques de concreto:

- Se disminuyen los desperdicios de material de muros y de acabados, permitiendo aplicar directamente sobre los muros, estucos delgados o pinturas, o aprovechar las texturas y colores naturales de las unidades corrientes o de las que tienen características arquitectónicas.
- Los elementos de cierre (fachadas) pueden ser portantes, brindando la doble función estructural y arquitectónica.
- Dentro de las celdas verticales de los muros elaborados con bloques, se pueden colocar las conducciones eléctricas, hidrosanitarias y de telecomunicaciones. Además, se eliminan, en gran cantidad, las perforaciones de los muros las reparaciones y los desperdicios, lo que reduce mano de obra, fijaciones y materiales de reparación.
- Dado que la fuerza vertical de la estructura se coloca dentro de las celdas o en recintos conformados por bloques, se elimina la formaleta y la obra falsa de la estructura vertical.
- En obras debidamente diseñadas se puede construir toda la estructura con un solo material (la mampostería), reduciendo el número de proveedores y el manejo de materiales y equipos.
- Al emplear mano de obra especializada y unidades modulares, se tiene una gran velocidad y eficiencia en la construcción de los muros, por lo cual, en muchos casos se reducen los costos por menos actividades, equipos y mano de obra.
- Como sistema constructivo genera daños secundarios menores, con sismos dentro del espectro de diseño y se puede utilizar en todo rango de riesgo sísmico, con gran desempeño.
- Como sistema estructural y constructivo se puede emplear desde viviendas de bajo costo de uno o dos pisos, hasta edificios de gran altura y costo, pasando por los de uso industrial, comercial, hotelero, hospitalario, educativo, etc., siempre con grandes beneficios económicos.
- La mampostería de concreto, por ser un sistema de muros portantes, facilita y hace económicas las estructuras regulares y repetitivas como hoteles, hospitales, edificios de apartamentos, centros educativos, cárceles, etc.
- Cuando se combinan las características estructurales y arquitectónicas de la mampostería de concreto, se obtienen estructuras duraderas, de muy bajo mantenimiento y de gran apariencia.
- Permite diseñar para un gran aislamiento térmico y acústico, ya que los bloques poseen perforaciones cercanas al 50% de su área bruta, brindando cámaras de aire aislantes para ambos factores, y que se pueden llenar con materiales de características adecuadas para tal fin.
- La mampostería de concreto se puede emplear no solo como sistema constructivo sino con el fin de brindar y reflejar una imagen de innovación, seguridad y solidez, según el manejo que se haga de su diseño arquitectónico y estructural.

- La producción de unidades de mampostería está en continua evolución, de modo que a cada momento se cuenta con nuevos productos en el mercado, que encajan dentro del sistema, y le dan nuevo rostro dentro del proyecto.
- Potencialmente es un sistema adaptable a condiciones de producción y construcción de tecnología sencilla en lugares apartados, con un gran potencial social y económico, sin sacrificar aspectos básicos de seguridad y durabilidad.

DESVENTAJAS

- Requiere controles de calidad rigurosos y sistemáticos que, aunque especificados, rara vez se ejecutan para otros sistemas constructivos.
- Requiere de un diseño arquitectónico con una rigurosa modulación de muros, tanto vertical como horizontal.
- Tiene un peso ligeramente mayor que el de los edificios de pórticos de concreto con particiones livianas o de mampostería de arcilla.
- Dado que todos los muros son, en principio, estructurales (portantes), no se pueden modificar indiscriminadamente los espacios interiores de los edificios, suprimiendo algunos de ellos total o parcialmente.
- Provee, al igual que los edificios de muros de concreto, muros de gran dureza que dificultan su modificación o que se perfore o se clave en ellos.
- Por ser un sistema de muros portantes, tiende a manejar estructuras regulares y repetitivas, de apariencia pesada, con lo cual debe trabajar el arquitecto para sacar provecho de los materiales y hacerlas más dinámicas, o aprovecharlas para edificaciones repetitivas.

En apoyo a las ventajas expresadas en los párrafos anteriores, se pueden tener en cuenta otras ventajas en la utilización de los bloques a color específicamente en el ejercicio realizado para la construcción de la infraestructura educativa del proyecto Ciudadela en el municipio de Tumaco, Departamento de Nariño, a saber:

- Utilización en proyectos de infraestructura para las entidades distritales, departamentales y nacionales.
- Ofrece la posibilidad de acabados finales sin que se requiera actividades adicionales como pañete, estuco y pintura.
- Teniendo en cuenta el punto anterior, se tiene la posibilidad de favorecer la ejecución del proyecto en tiempos más razonables, puesto que las actividades mencionadas, requieren de unas duraciones que se podrían eliminar y favorecen la entrega temprana de la obra.

- Genera mayor rentabilidad a los contratistas y a los contratantes. Al contratista por que desarrolla el proyecto en menor tiempo, beneficio que se extiende al contratante, porque puede hacer uso de la edificación y se favorece a la comunidad en la entrega de las obras en forma rápida, cumpliendo con la normativa establecida para las edificaciones en el Código de sismo resistencia.

Dicho lo anterior, según el Instituto Distrital de Recreación y Deporte (s.f) es importante mencionar los procedimientos a los que se somete a los bloques de concreto los cuales de describirán a continuación:

Bloque normal perforado de concreto: se utilizará bloque normalizado de dimensión nominal de 20 x 40 centímetros, 15 x 40 centímetros y 12 x 40 centímetros de acuerdo a planos. Cumplirá con las normas ASTM C90 fundido en concreto grado N de no más de 2000 Kg. /m³. El límite de absorción de humedad será del 25% en el momento de envío a obra, hasta el momento de utilización.

Al momento de colocarse los bloques deben estar limpios y libres de imperfecciones que afecten negativamente las propiedades mecánicas o físicas del muro. Los materiales se remitirán en el empaque de fábrica, debidamente identificados por nombre, tipo, color y tamaño. El material remitido a granel, será etiquetado o identificado en obra.

Los materiales de mampostería y refuerzo se almacenarán en estibas, preferiblemente en sitios elevados y secos.

Todo el material se protegerá durante el envío, almacenamiento y construcción contra humedades, suciedad u otros tipos de contaminación con tierra u otros materiales de obra.

No se utilizarán unidades desportilladas, fisuradas, rotas, o que presentes defectos similares.

Se utilizarán bloques de texturas lisas para los muros especificados a la vista con las caras cóncavas o texturadas para recibir la pega al interior

El Porcentaje de absorción: debe ser no mayor al 25%
Ensayo a la compresión: Valor mínimo 2.000 Kg./cm²

2.2 MARCO JURÍDICO

Para el proyecto objeto de la presente investigación, las normas bajo las cuales se evalúan los bloques de concreto se en listan a continuación:

(Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC, 1995) sobre Ingeniería civil y arquitectura. Concreto coloreado integralmente. Especificaciones para pigmentos.

(Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC, 2004), relativa a Cal hidratada para mampostería.

(Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC, 2001) sobre Ingeniería civil y arquitectura. Consigna los procedimientos de muestreo y ensayo de bloques de concreto, para mampostería.

(Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC, 1996) NTC 4072, Ingeniería civil y arquitectura; que se refiere a la determinación de la contracción lineal por secado en unidades - bloques y ladrillos -, de concreto, para mampostería.

(Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC, 2014) NTC 4924,

que hace referencia a los prefabricados en concreto. Agregados livianos para unidades de mampostería de concreto.

(Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC, 2012) NTC-ISO 80000-1. Cantidades y unidades. Parte 1: Generalidades.

(Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC, 1996). NTC 4026, Ingeniería civil y arquitectura. Unidades (bloques y ladrillos) de concreto, para mampostería estructural.

(Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC, 2017). NTC 4076, Ingeniería civil y arquitectura, referente a las Unidades (bloques y ladrillos) de concreto, para mampostería interior y chapas de concreto.

(Asociación colombiana de ingeniería sísmica, 2010). Reglamento colombiano de construcción sísmo resistente nsr-10, título d mampostería estructural

2.3 MARCO GEOGRÁFICO

El marco geográfico en el cual se realizará el desarrollo de la presente investigación es en Colombia, específicamente en Barranquilla, Tumaco y Cundinamarca.

Imagen 1: Mapa de Colombia



Fuente: <https://mapadivisiónpoliticoadministrativacolombia.gif>

2.4 MARCO DEMOGRÁFICO

El presente trabajo fue basado en el análisis del proceso de construcción de la infraestructura educativa del proyecto Ciudadela en el municipio de Tumaco, departamento de Nariño, que corresponde a un mega colegio del Ministerio de Educación Nacional.

“**Tumaco**, oficialmente **San Andrés de Tumaco**, que es un municipio colombiano ubicado en el suroccidente del Departamento de Nariño, a 300 km de San Juan de Pasto. Es conocido como *La Perla del Pacífico* por ser un importante puerto en el Océano Pacífico. Entre sus paisajes marítimos se destacan el cabo Manglares, la bahía de Tumaco y las Islas del Gallo, La Barra, El Morro y su cabecera municipal o área urbana.

Se encuentra en el suroeste de Colombia, cerca de la frontera con Ecuador, y posee un clima tropical húmedo. Su población es mayoritariamente afrocolombiana e indígena. Es accesible por avión desde la ciudad de Cali y por vía terrestre desde la ciudad de Pasto, capital del departamento de Nariño.

Según la página oficial de Tumaco, el Municipio contaba con una población de 187.084 habitantes en 2011, con 102.495 en el área urbana y 84.589 en el área rural.

Aproximadamente el 58,3% de los hogares de Tumaco tiene 4 o menos personas, uno de los niveles de fecundidad más altos del país. El 88% de la población es afrocolombiana según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), aunque estudios de la Universidad del Valle elevan este porcentaje al 92%. Tiene un crecimiento poblacional lento en comparación a otros municipios; la situación de violencia de las últimas décadas ha hecho que aproximadamente 10.000 familias salieran hacia otros lugares, principalmente Cali, San Juan de Pasto y Ecuador. El Municipio, según la Secretaría de Educación Municipal, cuenta con 65 establecimientos educativos estatales, 13 de ellos en el área urbana; el Ministerio de Educación Nacional reconoce un 6.18% de cobertura en educación superior, sin embargo, afirma que Tumaco tiene un 60% de analfabetismo, la mayor tasa en el Pacífico colombiano”. (Wikipedia.org , 2017)

2.5.1 Color. - El color ha adquirido una vital importancia en la fabricación del bloque junto a la textura, han contribuido a deshacer el mito del bloque gris. El color dependerá exclusivamente del color del cemento (gris o blanco), el cual puede modificarse con colorantes minerales, usados comúnmente para colorear el concreto; al utilizar cemento gris los colores serán siempre pardos;

caso contrario, cuando se utiliza el cemento blanco, pues los colores resultantes serán brillantes, pero, su costo se elevaría.

2.5.2 Colorantes: Se emplea para darles color a las juntas. Es un aditivo que se puede añadir al mortero y debe utilizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

2.5.3 En la albañilería de concreto se pueden obtener distintos tipos de acabados.

- Caravista; para este tipo de acabado se usan los bloques de color o los bloques de cara rústica de color. Se puede hacer combinaciones de colores y texturas en los muros con lo que se consigue construcciones de gran apariencia arquitectónica.
- Pintado; cuando el muro va a ser pintado se usa el bloque natural, de color gris claro, al cual se aplica directamente la pintura.
- Solaqueado; el solaqueado, en muros de bloques, permite obtener un acabado de apariencia similar al tarrajeado.
- Tarrajeado; el muro de bloques es bastante parejo y si se desea tarrajear, el espesor promedio de tarrajeo es de 8 mm y en cualquier caso debe ser menor de 1 cm
- Mayólicas; las mayólicas se pegan directamente al muro de bloques. No es necesario hacer un tarrajeo primario.

Por otro lado, los bloques de concreto, permiten la aplicación de una diversidad de formas y colores, así como, texturas de terminación; las cuales, en conjunto permiten un importante efecto estético y con amplias posibilidades expresivas.

3 METODOLOGÍA

3.1 FASES DEL TRABAJO DE GRADO

3.1.1 Investigación sobre materiales de producción de bloques de concreto a color.

3.1.2 Investigación sobre Equipos utilizados actualmente para la producción de bloques de concreto a color.

3.1.3 Sondeo de costos en el mercado del producto ya elaborado de bloques en concreto a color y bloque tradicional en concreto.

3.1.4 Estudio de mercado de la materia prima a utilizar en la producción de bloque de concreto a color.

3.1.5 Costos para la producción de bloque de concreto de 12 x 19 x 40 y bloque de concreto de 15 x 19 x 40, medidas estándar más utilizadas en el mercado.

3.1.6 Aplicación de costos y rendimientos en el proyecto denominado “Construcción de la infraestructura educativa del proyecto Ciudadela en el municipio de Tumaco, Departamento de Nariño”, en los ítems representativos correspondientes a mampostería, pañete, estuco y pintura.

3.1.7 Análisis financiero de los costos y beneficios de reemplazar la mampostería en bloque tradicional, incluidos el pañete, estuco y pintura, por la mampostería con bloque de concreto a color

3.2 INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS

3.2.1 Cotizaciones de materia prima

3.2.2 Cotizaciones de equipos de producción

3.2.3 Cotizaciones de producto ya elaborado

3.2.4 Visitas a sitios de producción

3.2.5 Cuadros de Análisis

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Proyecto institucional “Construcción de la infraestructura educativa del proyecto Ciudadela en el municipio de Tumaco, Departamento de Nariño.”

3.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

El alcance se aplicara a proyectos de infraestructura pública tales como escuelas, colegios, universidades, hospitales, cárceles, sedes de entidades públicas, etc., y la principal limitación esta en los proyectos privados, por el difícil acceso a presupuestos, programación de obra, planos, etc.

4 PRODUCTOS A ENTREGAR

Anexo 1: Tabla 8 Cuantificación Kg de mezcla para producir bloques a color

Anexo 2: Tabla 9 Cuantificación materiales para producir 1 bloque a color

Anexo 3: Tabla 10 Valor maquinaria semiautomática para producir bloques a color

Anexo 4: Tabla 11 Cuantificación valor equipos para producir un bloque a color

Anexo 5: Tabla 14 Cuantificación costo mano de obra de 1 bloque de concreto a color

Anexo 6: Tabla 17 Listado de costos indirectos para producir 1 bloque de concreto a color

Anexo 7: Tabla 18 Costo total para producir un bloque de color de 12 x 19 x 39

Anexo 8: Tabla 19 Costo total para producir un bloque de color de 14 x 19 x 39

Anexo 9: Gráfica 1: “Flujograma de la producción de un bloque de concreto”

Anexo 10: Gráfica 2: “Construcción de la infraestructura educativa del proyecto Ciudadela en el municipio de Tumaco, Departamento de Nariño” Flujo semanal de las 2 alternativas.

Anexo 11: Gráfica 3: “Construcción de la infraestructura educativa del proyecto Ciudadela en el municipio de Tumaco, Departamento de Nariño” Flujo acumulado semanal de las 2 alternativas.

Anexo 12: Gráfica 4: “Flujo de inversión y programación de obra con bloque de concreto tradicional” (Ver cuadros en Excel)

Anexo 13: Gráfica 5: “Flujo de inversión y programación de obra con bloque de concreto a color” (Ver cuadros en Excel)

Anexo 14: Gráfica 6: “Flujo de inversión y programación de obra semanal comparativo entre bloque de concreto tradicional y bloque de concreto a color” (Ver cuadros en Excel)

Anexo 15: Gráfica 7: “Flujo de inversión y programación de obra acumulado comparativo entre bloque de concreto tradicional y bloque de concreto a color. (Ver cuadros en Excel)

5 RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS

El presente acápite se fundamenta en los insumos obtenidos del análisis de las etapas del procedimiento de fabricación de bloques de concreto a color (Ceramica Añon, s.f), cuyo resultado se pueda aplicar en distintas obras institucionales que no se han incorporado y que, en efecto se pueden obtener los resultados que se presentaran. Así las cosas, se mostrarán unas tablas de diversos aspectos, a fin de ratificar las ventajas exaltadas en el marco teórico y conceptual en términos de mampostería, mano de obra y economía.

Tabla 3 Precios actuales de 1 bloque tradicional

DESCRIPCION	PESO (KG/UND)	V. UNITARIO	FABRICANTE
12 X 19 X 39	11.50	4,284.00	AUROS DEL CARIBE S.A.S.
14X 19 X 39	13.00	5,091.00	AUROS DEL CARIBE S.A.S.

Bloques de concreto liso, y su peso unitario. Extraído de cotización Auros del Caribe en septiembre 11 / 2017.

Tabla 4 Materiales para fabricación bloques a color

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO
Viaje doble de Gravilla Lavada	MT3	15.00	\$1,500,000.00
Viaje doble de Arena Lavada de Rio	MT3	15.00	\$1,600,000.00
Pigmento	KG	1.00	\$13,800.00
Bulto de Cemento	UND	1.00	\$21,000.00

Materiales para producir bloques. Extraído de cotizaciones proveedores: Néstor Infante (gravilla y arena de rio); G. Ochoa L & Cia Ltda (pigmentos); Argos (cementos); en agosto 25 / 2017.

Tabla 5 Dosificación mezcla para fabricar bloques a color

DESCRIPCION	CEMENTO	ARENA	GRAVILLA
Mezcla de Concreto de 11 Mpa	1	4	6

Dosificación mezcla de concreto, en peso de materiales secos. Extraído NTC 4027.

Tabla 6 Peso específico materiales para fabricar bloques a color

DESCRIPCION	UNIDAD	PESO
Cemento	Kg./Mt3	1,500.00
Arena DE Rio	Kg/Mt3	1,500.00
Gravilla de Rio	Kg/Mt3	2,700.00

Peso específico de los materiales en Kg/Mt3. Extraído de catálogo Concretos Argos.

Tabla 7 Cuantificación Kg de materiales para producir bloques a color

DESCRIPCION	VALOR/MT3	PESO/MT3	VALOR POR KG
Cemento	\$ 630,000.00	1,500.00	\$ 420.00
Arena de Rio	\$ 106,666.67	1,500.00	\$ 71.11
Gravilla de Rio	\$ 100,000.00	1,700.00	\$ 58.82
Pigmento Amarillo			\$ 20,000.00
Pigmento Rojo			\$ 13,500.00
Pimento Verde			\$ 17,000.00

Precios por kilogramo. Fuente propia.

Tabla 8 Cuantificación Kg de mezcla para producir bloques a color

DESCRIPCION	CANT (KG)	VALOR / KG	VALOR MEZCLA
CEMENTO	1.00	\$ 420.00	\$ 420.00
ARENA DE RIO	4.00	\$ 71.11	\$ 284.44
GRAVILLA	6.00	\$ 58.82	\$ 352.94
PIGMENTO ROJO	0.03	\$ 13,500.00	\$ 405.00
TOTAL	11.03		\$ 1,462.39
VALOR MEZCLA / KG	1.00		\$ 132.58

Valor de concreto seco, mezcla 1:4:6. Fuente propia.

Tabla 9 Cuantificación materiales para producir 1 bloque a color

BLOQUE	CANT (KG)	VALOR / KG	VALOR MEZCLA
12 X 19 X 39	11.50	\$ 132.58	\$ 1,524.70
14X 19 X 39	13.00	\$ 132.58	\$ 1,723.57

Valor de materiales por bloque. Fuente propia.

Tabla 10 Valor maquinaria semiautomática para producir bloques a color

DESCRIPCION	UND	CANT.	VALOR UNIARIO	VALOR TOTAL
MAQUINA SEMIAUTOMATICA MODELO AF-002 (ADOMAQUINAS DEL FUTURO LTDA)	UND	1.00	14,280,000.00	\$14,280,000.00
MOLDES	UND	2.00	\$2,380,000.00	\$4,760,000.00

Costos compra equipos nuevos. Cotización Adomaquinas del futuro Ltda. El valor de la maquina se deprecia a 10 años, equivalente al 10% por año. El valor de los moldes se deprecia a 5 años, equivalente al 20% por año. Fuente Catalogo Adomaquinas del futuro Ltda. Costo

mantenimiento de la maquina (rodamientos, mantenimiento de motores, grasa, mano de obra técnico \$500,000 / mes. Fuente propia

Tabla 11 Cuantificación valor equipos para producir un bloque a color

DESCRIPCION	UND	CANT.	VALOR UNIARIO	VALOR MES
COSTO MAQUINA	MES	120	\$ 14,280,000.00	\$ 119,000.00
COSTO MOLDES	MES	60	\$ 4,760,000.00	\$ 79,333.33
MANTENIMIENTO EQUIPOS	MES	1	\$ 500,000.00	\$ 500,000.00

COSTO DE LOS EQUIPOS POR MES				\$ 698,333.33
DIAS UTILIZADO AL MES				23.00
COSTO DE LOS EQUIPOS POR DIA	DIA	23	\$ 698,333.33	\$ 30,362.32
COSTO DE EQUIPOS POR BLOQUE	BLOQUE	500	\$ 30,362.32	\$ 60.72

Costo de la máquina y los moldes por mes. Fuente propia.

Tabla 12 Salario día / hombre para producir bloques a color

DESCRIPCION	S. MINIMO	AYUDANTE	OPERARIOS
SALARIO BASICO	\$ 737,717.00	\$ 900,000.00	\$ 1,200,000.00
SUBSIDIO TRANSPORTE	\$ 83,140.00	\$ 83,140.00	\$ 83,140.00
TOTAL INGRESOS			
PROMEDIO MENSUAL	\$ 820,857.00	\$ 983,140.00	\$ 1,283,140.00
IBC PARAFISCALES	\$ 737,717.00	\$ 900,000.00	\$ 1,200,000.00
IBC SEGURIDAD SOCIAL	\$ 737,717.00	\$ 900,000.00	\$ 1,200,000.00
SALUD OBLIGATORIA	\$ 62,705.95	\$ 76,500.00	\$ 102,000.00
PENSION OBLIGATORIA	\$ 88,526.04	\$ 108,000.00	\$ 144,000.00
ARL NIVEL 5 (6,96%)	\$ 51,345.10	\$ 62,640.00	\$ 83,520.00
CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR	\$ 29,508.68	\$ 36,000.00	\$ 48,000.00
SENA + ICBF	\$ -	\$ -	\$ -
PROVISIONES			
VACACIONES	\$ 30,740.67	\$ 37,503.00	\$ 50,004.00
PRIMA DE SERVICIOS	\$ 68,408.50	\$ 83,457.00	\$ 111,276.00
CESANTIAS	\$ 68,408.50	\$ 83,457.00	\$ 111,276.00
INTERES DE CESANTIAS	\$ 8,209.02	\$ 10,014.84	\$ 13,353.12
COSTO MENSUAL REAL	\$ 1,228,709.45	\$ 1,480,711.84	\$ 1,946,569.12
DIAS LABORADOS / MES	23.00	\$ 23.00	23.00
SALARIO NETO POR DIA LABORADO	\$ 53,422.15	\$ 64,378.78	\$ 84,633.44

Costos de mano de obra según salarios mensuales. Según un estudio estadístico de Adomaquinas del Futuro Ltda., una cuadrilla de 2 operarios y 2 ayudantes, con una maquina semiautomática, producen en promedio 500 Unid / día.

Tabla 13 Salario día / cuadrilla para producir bloque a color

CUADRILLA 2 : 2	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
OPERARIOS	2.00	\$ 84,633.44	\$ 169,266.88
AYUDANTES	2.00	\$ 64,378.78	\$ 128,757.55
VALOR DIA CUADRILLA 2 : 2			\$ 298,024.43

Valor día cuadrilla de 2 operarios y 2 ayudantes. Fuente propia

Tabla 14 Cuantificación costo mano de obra de 1 bloque de concreto a color

DESCRIPCION	CANT	V. UNITARIO	V. TOTAL
CUADRILLA 2:2 (PRODUCCION DE 500 UN/DIA)	1/ 500	\$ 298,024.43	\$ 596.05

Costo mano de obra para fabricar 1 bloque. Fuente propia.

Tabla 15 Cuantificación costo directo de 1 bloque de 12 x 19 x 39

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNIARIO	VALOR MES
MATERIALES DE MEZCLA	UND	1.00	\$ 1,524.70	\$1,524.70
MANO DE OBRA POR BLOQUE	UND	1.00	\$ 596.05	\$596.05
EQUIPOS POR BLOQUE	UND	1.00	\$ 60.72	\$60.72

COSTO DIRECTO / UNIDAD				\$2,181.47

Costos directos para producir un bloque de concreto con color de 12 x 19 x 39. Fuente propia

Tabla 16 Cuantificación costo directo de 1 bloque de 14 x 19 x 39

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	V. UNIARIO	VALOR MES
MATERIALES DE MEZCLA	UND	1.00	\$ 1,723.57	\$1,723.57
MANO DE OBRA POR BLOQUE	UND	1.00	\$ 596.05	\$596.05
EQUIPOS POR BLOQUE	UND	1.00	\$ 60.72	\$60.72

COSTO DIRECTO / UNIDAD				\$2,380.35

Costos directos para producir un bloque de concreto con color de 14 x 19 x 39. Fuente propia.

Tabla 17 Listado de costos indirectos para producir 1 bloque de concreto a color

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIARIO	VALOR MES
ARRIENDO LOTE	MES	1.00	\$2,000,000.00	\$2,000,000.00
SERVICIO DE VIGILANCIA	MES	1.00	\$4,200,000.00	\$4,200,000.00
SERVICIOS PUBLICOS	MES	1.00	\$1,500,000.00	\$1,500,000.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS	MES	1.00	\$2,500,000.00	\$2,500,000.00

COSTOS ADMINISTR. / MES	MES	1.00		\$10,200,000.00
COSTOS ADMINISTR. / BLOQUE	UND	11,500.00	\$10,200,000.00	\$886.96

Costos indirectos para producir un bloque de concreto con color, en los 2 tamaños. Fuente propia.

Tabla 18 Costo total para producir un bloque de color de 12 x 19 x 39

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIARIO	VALOR MES
COSTOS DIRECTOS / BLOQUE	UND	1.00	\$ 2,181.47	\$ 2,181.47
COSTOS INDIRECTOS / BLOQUE	UND	1.00	\$ 886.96	\$ 886.96

COSTOS TOTAL / BLOQUE	MES	1.00		\$ 3,068.43

Costos directos más indirectos para producir un bloque de concreto con color de 12 x 19 x 39.

Fuente propia.

Tabla 19 Costo total para producir un bloque de color de 14 x 19 x 39

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	V. UNIARIO	VALOR MES
COSTOS DIRECTOS / BLOQUE	UND	1.00	\$ 2,380.35	\$2,380.35
COSTOS INDIRECTOS / BLOQUE	UND	1.00	\$ 886.96	\$886.96

COSTOS TOTAL / BLOQUE	MES	1.00		\$3,267.30

Costos directos más indirectos para producir un bloque de concreto con color de 14 x19 x39.

Fuente propia.

Gráfica 1: “Flujograma de la producción de un bloque de concreto”

FLUJOGRAMA DE LA PRODUCCION

1. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES

Agregado fino y gravilla
Cemento Portland
Agua libre de impurezas

2. EQUIPOS

Mesa vibradora
Mólde metálico

3. DOSIFICACIÓN Y MEZCLADO

- a) Se dosifica en volumen 1:5:2
Cemento:Arena:gravilla
- b) Se mezcla con equipo en seco
- c) Se agrega agua poco a poco hasta obtener la
textura deseada, durante 5 minutos

4. MOLDEADO Y FRAGUADO

- a) Se procede a llenar el molde por capas conforme
se va vibrando
- b) El vibrado se mantiene hasta observar una
película de agua en la superficie
- c) El desmolde se debe realizar con cuidado sobre
una superficie plana, evitando golpear la unidad
- d) Evitar el manipuleo de los bloques

5. CURADO

- a) Se debe cubrir los bloques con plástico
transparente; regarlos por un plazo mínimo de 7
días

6. ALMACENADO

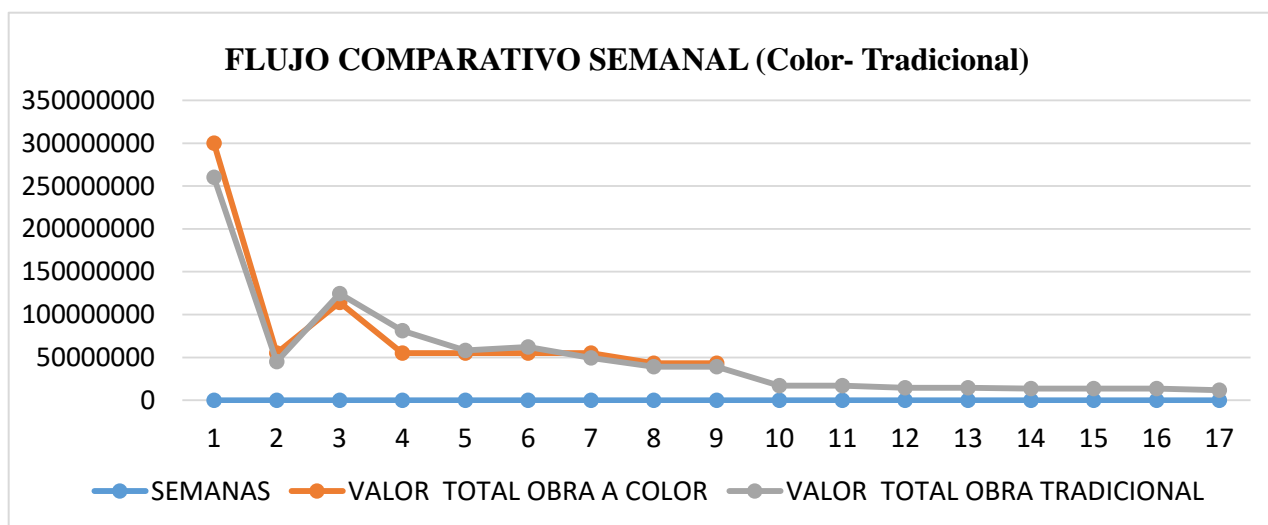
- a) Los bloques deben mantenerse secos y
protegidos de la humedad

7. MUESTREO Y CONTROL DE CALIDAD AL PRODUCTO FINAL

Ensayos de resistencias

Fuente: Adomaquinas del futuro Ltda.

Gráfica 2: “Construcción de la infraestructura educativa del proyecto Ciudadela en el municipio de Tumaco, Departamento de Nariño” Flujo semanal de las 2 alternativas. (Color – Tradicional)



Con la obtención de los flujos establecidos por los rendimientos de mano de obra y la programación de obra, se consiguieron parámetros de comparación entre la construcción de mampostería con bloque de concreto tradicional, pañetado, estucado y pintado, enfrenteado a un bloque de concreto a color, obteniendo las siguientes conclusiones:

- 1- Se disminuyen costos utilizando bloques a color, puesto que no se realizan actividades constructivas las que se encuentran pañetes, estuco y pintura.
- 2- Como consecuencia del punto anterior, los tiempos disminuyen a la mitad, y estos a su vez se convierten en rentabilidad económica para los interesados, que en este caso son el Contratante y el Contratista.
- 3- A pesar de que la inversión inicial es un poco mayor en la compra de los materiales con el bloque a color, se compensa dicha inversión con la rentabilidad obtenida al final del ejercicio.

Gráfica 3: “Construcción de la infraestructura educativa del proyecto Ciudadela en el municipio de Tumaco, Departamento de Nariño” Flujo acumulado semanal de las 2 alternativas. (Color – Tradicional)

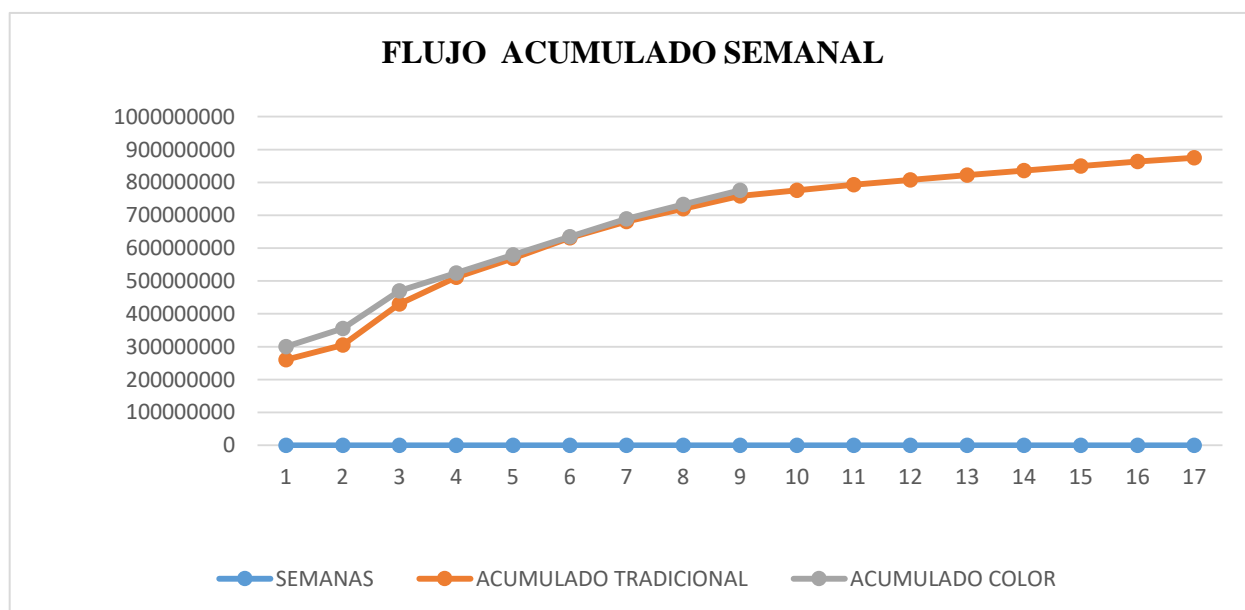


Grafico No. 2, flujo acumulado semanal (color – tradicional), Fuente propia

A pesar de que la inversión es similar en los dos flujos acumulados, los tiempos disminuyen, debido a la no ejecución de actividades que no se hacen necesarias ya que el bloque a color permite esas ventajas.

Imagen 3: Foto bloques de concreto tradicional.



Fuente: www.blog.360gradosenconcreto.com

Imagen 4: Foto bloques de concreto a color



Fuente: <https://www.google.com.co/imgres.concretodo.com>.

Imagen 5: Foto Maquina semiautomática para elaboración de bloques marca Adomaquinas.



Fuente: Adomaquinas del futuro Ltda. www.adomaquinasdelfuturo.com.

Imagen 6: Foto plazoleta de eventos “MegacolegioTumaco”



Fuente propia.

Imagen 7: Foto zonas canchas múltiples “Megacolegio Tumaco”



Fuente propia.

Imagen 8 : Foto halles de circulación piso 1 “MegacolegioTumaco”



Fuente propia.

Imagen 9 : Foto halles piso 2 “MegacolegioTumaco”



Fuente propia.

5.1 CONCLUSIONES

- Como primera conclusión, se tiene que sí es factible construir la mampostería con bloques de concreto a color, llevando a unos beneficios económicos y ahorro en el tiempo en la construcción en proyectos institucionales.
- La mampostería con bloques tradicionales requiere pañete, estuco y pintura, todo lo contrario, a la mampostería con bloques de concreto con color con la que se logra dar los acabados deseados, sin requerir las actividades antes señaladas.
- De la presente investigación se establece que al eliminar las actividades de pañete, estuco y pintura se logra disminuir los costos y tiempos de ejecución necesarios en la construcción de cualquier proyecto que incluya mampostería con bloques de concreto con color.
- La tecnología actual permite la elaboración de bloques de concreto a color, cumpliendo los estándares de calidad de acuerdo con las normas técnicas colombianas establecidas para tal fin, lo que evidencia su buen comportamiento en muros divisorios y muros de carga.
- Los procesos de producción de bloques de concreto a color y tradicional (Las Losas, 2016), y la consecución de insumos del elemento a nivel nacional, permiten su fabricación en los sitios de obra, evitando el sobre costo de los transportes.
- Las entidades e instituciones del estado pueden utilizar el bloque de concreto a color en la construcción de sus edificaciones, y a través de ellos fortalecer su imagen corporativa.

5.2 RECOMENTACIONES

- Con el desarrollo de esta investigación se aplicaron los conceptos de gestión financiera, gerencia de proyectos y profundización en obras, conceptos que fueron vistos a lo largo de la especialización de “gerencia de obra”.
- Con el presente trabajo de grado los investigadores adquirieron fortalezas y destrezas gerenciales a través de un proyecto llevado a término por el Ministerio de Educación Nacional.
- Todo lo anterior se soporta en los anexos 1 a 8 en los que se cuantifica el costo de producción de un bloque de concreto a color, y en los anexos 9 a 15 en los que se vislumbran los beneficios de ser utilizados en un proyecto de infraestructura de carácter institucional.

6 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN

- Presentación de trabajo de grado ante jurados y publicación de la tesis en el Banco de proyectos de la Universidad Católica de Colombia.
- Creación de un Artículo del trabajo de grado
- Presentación del proyecto ante entidades estatales, mostrando las bondades del producto

7 BIBLIOGRAFÍA

- Asociación colombiana de ingeniería sísmica. (2010). Reglamento colombiano de construcción sísmo resistente nsr-10: Título D mampostería estructural. Bogotá, Colombia.
- Carro, A. N., & Mendez, J. C. (2014). Propiedades geométricas de los bloques y la mampostería de concreto . *Revista de la Universidad de Costa Rica. Vol. 24 No. 2* , 21-1.
- Cerámica Añon. (s.f). *caravistablanca.com*. Obtenido de Fabricantes desde 1920: <https://www.caravistablanca.com/>
- Consejo Superior de Investigación Científica . (Vol. 67. 2012). Luis Maldonado- In memoriam . *Materiales de construcción* , 45-61.
- Gaviria, O. N. (s.f). *El bloque de suelo cemento (BSC) al bloque de suelo geopolimerizado (BSG)*. Obtenido de bdigital.edu.co: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8561/1/43635688.2012.pdf>
- Herrera, A. M. (s.f). *Manual de construcción de mampostería de concreto* . Colombia : Instituto Colombiano de productores de cemento .
- horabuena.blogspot.com.co. (s.f). *Pigmento. Historia. Tipos de pigmentos*. Obtenido de horabuena.blogspot.com.co: <https://horabuena.blogspot.com.co/2011/08/pigmento-historia-tipos-de-pigmentos.html>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación . (27 de noviembre de 1996). NTC 4072. Bogotá , Colombia .

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación . (26 de Novimebre de 1996). NTC 4026. Bogotá , Colombia .

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación . (22 de Febrero de 2012). NTC-ISO 80000-1. Bogotá , Colombia .

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación . (2014 de Diciembre de 2014). NTC 4924. Bogotá , Colombia .

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación. ICONTEC . (21 de Marzo de 2001). NTC 4024. Bogotá , Colombia .

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación. ICONTEC . (3 de Noviembre de 2004). NTC 4019. Bogotá, Colombia .

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación. ICONTEC. (29 de Noviembre de 1995). NTC 3760. . Bogotá , Bogotá , Colombia.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC. (19 de Julio de 2017). NTC 4076. Bogotá , Colombia .

Instituto Distrital de Recreación y Deporte. (s.f). *Manual de especificaciones tecnicas de diseño y construccion de parques y escenarios públicos de Bogotá D.C.* Obtenido de www.idrd.gov.co:
https://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=2324&Itemid=1875

Instituto Salvadoreño del Cemento y del Concreto. (s.f). Construccion de viviendas utilizando mamposteria de bloques de concreto reforzado. Antiguo Cuscatlan, Antiguo Cuscatlan, El Salvador.

Las Losas. (2016). *lalosas.es*. Obtenido de Ladrillos a medida : <https://www.laslosas.es/>

Wikipedia.org . (19 de octubre de 2017). *Tumaco*. Obtenido de wikipedia.org: <https://es.wikipedia.org/wiki/Tumaco>